



Centro Internacional de Tenis Rafa Nadal, Manacor (Islas Baleares)

UNA ESCUELA PARA FUTUROS CAMPEONES

Para llegar a ser número 1 del mundo, el tenista Rafa Nadal ha mostrado un sacrificio y una educación dignos de elogio. Ambos valores han inspirado la construcción de este centro de alto rendimiento, dotado con las mejores instalaciones y la más alta tecnología aplicada al deporte.

texto Antonio Remesal (Arquitecto Técnico)

fotos Luis García (Arquitecto Técnico) y Fernando Alda (fotógrafo)



En el mes de septiembre de 2016, se dio por finalizada la fase I del Centro Internacional de Tenis Rafa Nadal, en Manacor. Por expreso deseo del tenista, se construye sobre una parcela de 50.571 m², en la que se proyectan dos zonas diferenciadas. Mientras que una de ellas acoge todas las pistas deportivas, sobre la otra se levantan dos edificios: la academia y la residencia. El primero tiene base rectangular, de 91,50 m x 15,30 m, y altura de 18,45 m; el segundo es un edificio con forma de L abierta, de 190,95 m x 18,10 m y una altura de 19,90 m.

La academia se proyecta para cubrir las necesidades de 136 futuros tenistas. En las plantas 1 y 2 se sitúan las habitaciones; en la planta baja se emplazan las aulas -a los alumnos se les proporcionará una enseñanza complementaria al mundo del tenis-, la recepción, los vestuarios y las salas de reuniones; y en el sótano se ubica el gimnasio, la biblioteca, salas de estudio, salas de descanso y juegos, además de laboratorios y aulas de música, que permiten cubrir un gran espectro educacional. Este edificio no presentó grandes retos en cuanto a su construcción, realizada mediante una losa de hormigón, muros de hormigón y un forjado bidi-

VIDRIO

El *Cilindro* es una segunda piel continua de vidrio templado con la imagen grafiada de Rafa Nadal, promotor de este centro de alto rendimiento.

reccional tradicional, con luces entre pilares máximas de 7 m.

La residencia se proyecta como un edificio multifuncional para todo tipo de uso público. En la segunda planta se ubican las habitaciones y las oficinas de administración del complejo, además de las oficinas de la Fundación Rafa Nadal; la primera acoge el museo de Rafa Nadal, restaurante, cafetería, salón social, una pequeña tienda, una clínica deportiva, las cocinas, salas polivalentes, el comedor de la academia, así como una pequeña recepción. En la planta baja se encuentran las piscinas (una semiolímpica y una deportiva), un *spa*, vestuarios, gimnasios y el museo ➤



La obra, paso a paso



- 1 Al comenzar la excavación se descubre que el suelo no es uniforme, algo que no se había detectado en el estudio geotécnico. Esto obliga a recalcular toda la cimentación.



- 2 Previa a la impermeabilización, se realiza una capa de grava, de unos 20 cm, y otra de hormigón de limpieza rico en cemento.



- 3 En la zona donde se proyecta la piscina semiolímpica, el forjado de techo tiene unas luces entre pilares de 17 m y no se ejecuta forjado intermedio.



- 4 Para ejecutar las pistas, se elimina la capa vegetal, además de los primeros 40 cm de arcillas que presenta el terreno.



➤ interactivo, además de los almacenes y las áreas administrativas. Un gran parque de vehículos, así como infinidad de salas técnicas y los vestuarios de todo el personal que trabaja en el centro, ocupan la planta sótano.

Dificultades técnicas. Este edificio sí presentó muchas dificultades desde el comienzo, ya que el promotor solicitó salas sin pilares intermedios para disponer de grandes espacios diáfanos, de manera que su contenido pudiera variar en función de las actividades que se llevaran a cabo en ellos. Esta necesidad obliga a tener luces de vanos de 14 a 18 m. Otra dificultad técnica fue la ubicación de una piscina semiolímpica y una piscina de entrenamiento en planta baja, con lo que hubo que dejar la planta primera sin forjado que lo cubriera para conseguir altura y cubrirlo en la segunda, ubicando sobre ella las habitaciones. Debido a su gran altura, se realizan pilares con una gran esbeltez y con distancias de 17,50 m entre ellos.



Además de todas las complicaciones técnicas derivadas de las exigencias del promotor, el terreno nos reservaba una sorpresa más, que no había sido identificada en el estudio geotécnico y se descubre con el comienzo de la excavación: el suelo sobre el que se iba a asentar la residencia no era uniforme y tenía una zona de arcillas expansivas y otra sobre rocas. Esto hace que haya que recalcular toda la cimentación proyectada inicialmente, como una losa de 60 cm



FORJADOS

Se ejecutan como una losa colaborante aligerada y vigas HEB-700 con conectores de acero.



GRANDES LUCES

Para contar con espacios diáfanos, el promotor solicitó salas sin pilares intermedios, lo que obligó a tener luces de vanos de 14 a 18 m.

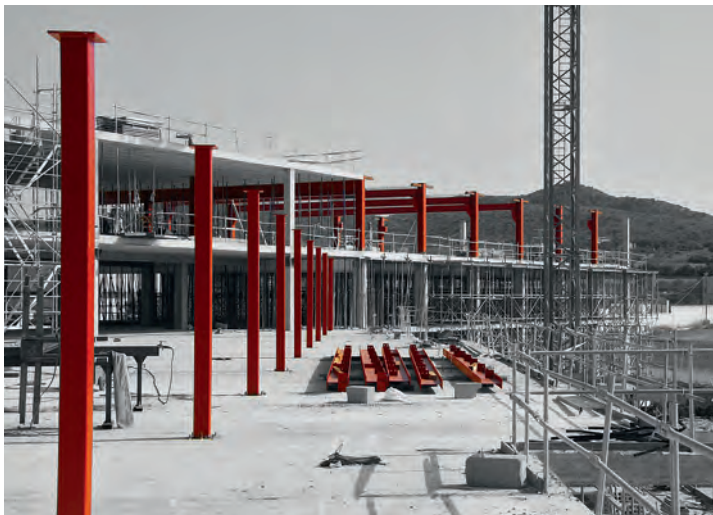
de espesor, a una combinación de dos cimentaciones. En la zona de rocas se proyectan zapatas y, en la de arcillas, encepados y micropilotes. Ambas cimentaciones se unen a una losa de supresión, de 25 cm de espesor (existe nivel freático a 2,50 m sobre la cota de cimentación), con la que se consigue frenar el empuje del agua. Debido a este alto nivel freático, la cimentación de la residencia tiene que estar impermeabilizada.

Impermeabilización. Para llevarla a cabo se estudian distintas soluciones, pero como una parte importante de la cimentación es mediante pilotaje, se hace inviable utilizar láminas asfálticas, EPDM... Así, la impermeabilización se efectúa con mantas de bentonita. Hubo que realizar una capa de grava -de unos 20 cm- y una capa de hormigón de limpieza rico en cemento, previas a la colocación de las mantas de bentonita.

Para que las mantas de bentonita se mantuvieran secas hasta el hormigonado final de la cimentación, hubo

EL CENTRO SE UBICA SOBRE UNA PARCELA DE 50.571 M², EN LA QUE SE PROYECTAN LAS PISTAS DEPORTIVAS Y LA CONSTRUCCIÓN DE DOS EDIFICIOS

que drenar con bombas los 4.981 m² de sótano del edificio de la residencia. La situación de las mantas de bentonita -entre la capa de hormigón de limpieza y la losa de supresión- fuerza a llevar mucho cuidado en el armado de la losa de supresión, para que el acero no dañara las mantas. Este hito se llevó a cabo con éxito, gracias a la colaboración de todos los intervinientes en el proceso constructivo, que iban avisando si detectaban algún daño importante que pudiera comprometer la posterior entrada >

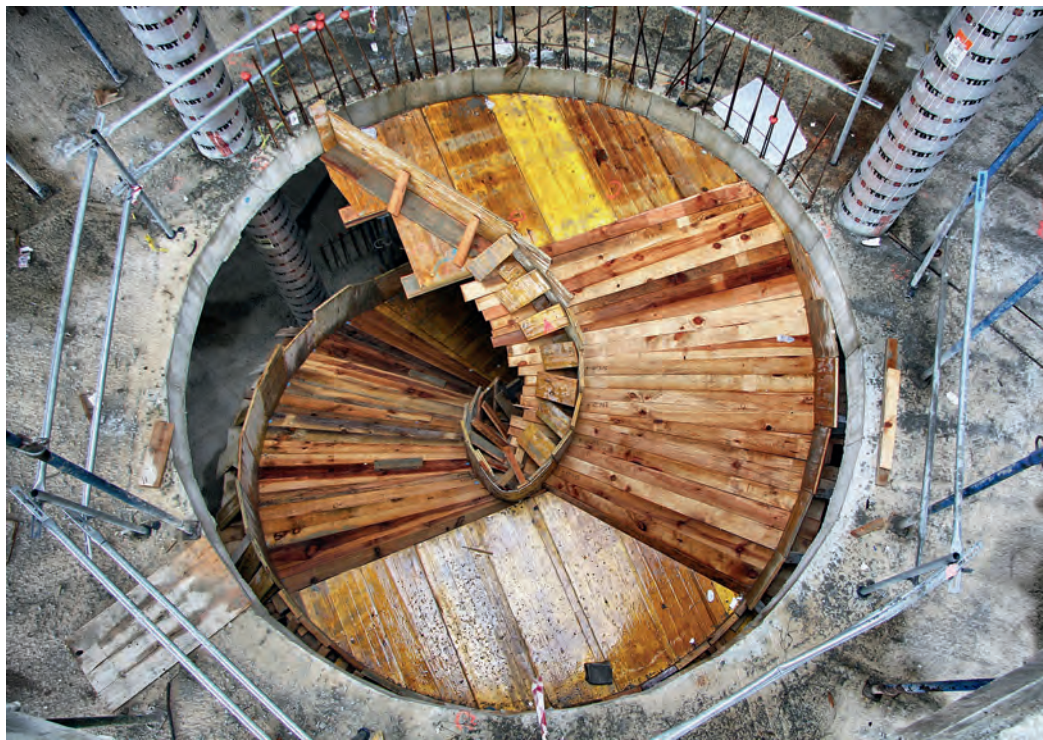
**ACCESOS**

A la derecha, construcción de la escalera elíptica que comunica la recepción con el museo virtual.

- de agua. Una vez concluida la fase de hormigonado de cimentaciones y muros, se dejó de bombear el agua para que el nivel freático volviera a su posición inicial.

La residencia dispone de seis zonas separadas mediante juntas de dilatación. Debido a que el edificio se proyecta para que siga una modulación continua, no se prevé duplicar pilares en las zonas de juntas de dilatación y se utilizan pasadores deslizantes, tipo *crets*, que permiten transmitir los esfuerzos al otro lado de la junta sin necesidad de colocar pilares a ambos lados de la misma.

Forjados. En la zona 5 -donde se proyecta la piscina semiolímpica-, el forjado del techo de la planta primera tiene unas luces entre pilares de 17 m. La altura total de los mismos es de 7,90 m ya que, aquí, y para dar mayor altura a esta sala, no se ejecuta un forjado intermedio. La suma de ambos requisitos obliga a utilizar pilares de hormigón de 65 x 50 cm, con un pilar metálico HEB-450 combinado con una armadura de acero corrugado tradicional en su interior. El forjado se ejecuta como una losa colaborante aligerada mediante vigas HEB-700 con conectores de acero.



MIENTRAS QUE
LA ACADEMIA
NO PRESENTÓ
DIFICULTADES, EN LA
RESIDENCIA HUBO
QUE MODIFICAR
CIERTOS CÁLCULOS

Debido a la existencia de la piscina, se emplean hormigones especiales resistentes a los ataques de cloruros. Todas las vigas se tratan con pinturas epóxicas para mejorar sus características frente al ataque de los agentes químicos presentes en las piscinas.

En la junta 2 también se proyectan grandes salas sin pilares, que se ejecutan de forma análoga -con losas

colaborantes aligeradas y vigas-. En esta ocasión, se emplean vigas IPE 600 en la planta primera, y doble viga HEB 400 en la segunda, al tener que soportar los pesos de las máquinas de climatización que se encuentran justo encima.

La envolvente de los edificios está realizada mediante la combinación de una fachada ventilada de piezas de DEKTON y una carpintería de aluminio dotada de vidrios coloreados. La tabiquería se ejecuta con tabique de yeso y fibras de papel, materiales que, además de un rápido montaje, ofrecen muy buenas características acústicas y de resistencia. Los cerramientos tradicionales solo se utilizan en las zonas húmedas y en aquellas donde el tema de compartimentación al fuego hace imposible otro tipo de cerramiento.

El vidrio forma parte importante del proyecto desde el principio, lo que se refleja en infinidad de zonas. Más del 80% de la fachada está ocupada por vidrios de distintos tipos y, en el interior, existen multitud de mamparas de vidrio que separan espacios, pero que ofrecen continuidad a las salas.

En la junta 3 se ubica el *Cilindro*, una segunda piel continua de vidrio templado que cubre las plantas primera, segunda y cubierta. Este cilindro, con varios vidrios grafiados con la imagen de Rafa Nadal y que sirve para dar la bienvenida a los visitantes, cuenta con una iluminación led de varios colores que cambian según los distintos eventos que se celebran durante el año.

Todos los revestimientos cerámicos del proyecto son de DEKTON, lo que permite utilizar piezas de gran for- ➤



LA RESIDENCIA

Este edificio cuenta con seis zonas separadas mediante juntas de dilatación. Como no se duplican los pilares, se utilizan pasadores deslizantes, tipo *crest*.



EL CENTRO DE TENIS, EN CIFRAS

La superficie del solar es de

50.571 m²

Se excavan **79.568 m³**
para la fase I del proyecto

Se han utilizado **16.439 m³**
de hormigón en las estructuras

Se han empleado **214 Tn**
de acero laminado y
1.536 Tn de acero
corrugado

Se han colocado
82.296 m² de **DEKTON**

En el complejo hay **17 pistas
rápidas, 1 pista polideportiva,
1 campo de fútbol y 1 pista
central**

El edificio de la academia
cuenta con **10 aulas**,
vestuarios y gimnasio, además
de **70 habitaciones**,
con **capacidad
para 136 alumnos y
2 tutores**

PISTA CENTRAL

Pensada para poder albergar torneos ATP 1000, con gradas prefabricadas y posibilidad de ampliación mediante gradas móviles.

► mato (320 x 144 cm). Algunos de los colores elegidos para estos revestimientos han sido especialmente fabricados para este centro de tenis.

Las pistas deportivas tienen un protagonismo especial en el proyecto, que aspira a convertirse en una academia de tenis de altísimo nivel de la que salgan las futuras estrellas de este deporte tras su estancia en estas instalaciones. Se diseñan 18 pistas rápidas que cumplen con los requisitos técnicos a los que obliga la ATP [Asociación de Tenistas Profesionales, principal organizadora de los torneos masculinos en todo el mundo] para alojar un campeonato tipo Máster 1000.

Rafa Nadal supervisó directamente la ejecución de las pistas e incluyó una serie de requisitos en su diseño, fruto de su dilatada experiencia por distintas canchas de todo el mundo. Por poner un ejemplo, todos los pasillos de circulación están elevados frente a las pistas de entrenamiento, para que el paso de las personas por ellos no moleste al normal entrenamiento de los tenistas. La orografía ligeramente ascendente del terreno ayudó en el diseño de los conjuntos y los pasillos, alejando de los edificios las pistas con mayor cota.

Igual que sucede en la zona de los edificios, el terreno que se encontró aquí es de arcillas ligeramente expansivas y con un nivel freático muy alto, todo ello coronado con una capa de tierra vegetal que, en algunos puntos, es de hasta 2 m de altura en la zona más cercana a los inmuebles, y de 1 m en las zonas más alejadas. Para la ejecución de las pistas, se eliminó totalmente la capa vegetal, además de los primeros 40 cm de arcillas. Estos grandes vaciados obligaron a efectuar rellenos con material seleccionado en casi todas las pistas.



LA TABIQUERÍA
SE EJECUTA CON
YESO Y FIBRAS
DE PAPEL, QUE
OFRECEN BUENAS
CARACTERÍSTICAS
ACÚSTICAS Y DE
RESISTENCIA

Debido a la existencia de ese nivel freático, se diseña una gran red de drenaje bajo las mismas, formada por una capa de grava confinada entre dos telas geotextiles, para evitar contaminaciones (tanto desde arriba como desde abajo), y un entramado de tuberías de drenaje que evitan que las pistas que se sitúan sobre ellas sufran movimientos. Sobre esta capa de grava se disponen capas de zahorra compactada

**ENVOLVENTE**

Está realizada mediante la combinación de piezas DEKTON y una carpintería de aluminio con vidrios coloreados.

y de aglomerado asfáltico de unos 7 cm, de granulometría muy fina, tal y como solicitó la empresa encargada de realizar el acabado final de las pistas, que consiste en varias capas de un material viscoso, con una densidad parecida a la pintura. Esto obliga a efectuar una planimetría casi perfecta de la capa de aglomerados, ya que, si hubiera alguna diferencia de nivel superior a los 2 mm, esta no lo absorbería y provocaría botes defectuosos de la pelota, lo cual no es deseable para unas pistas del nivel requerido y, por supuesto, el promotor no lo admitiría.

Para detectar posibles fallos en la planimetría, además de un levantamiento topográfico muy intenso en las pistas, la empresa responsable de las capas finales realizó una comprobación mediante regado de

las mismas. Se detectaron algunos charcos que se repararon con un autonivelante en capa fina para, a continuación, comenzar con las capas del producto final, elegido personalmente por Rafa Nadal.

La pista central, con los mismos inconvenientes que el resto, hubo que diseñarla de forma diferente, puesto que está rodeada de gradas con un peso muy importante respecto al de la propia pista. Para evitar que la pista se moviera de forma diferente a las gradas y los forjados que la rodean, se realizó una losa de hormigón bajo ella, consiguiendo que todo el conjunto tuviera el mismo asiento y no se provocaran movimientos indeseados. Las capas superiores de esta pista se hicieron prácticamente iguales a las del resto.



Ficha técnica

**CENTRO INTERNACIONAL
DE TENIS RAFA NADAL,
MANACOR (ISLAS BALEARES)**

PROMOTOR
Centre Esportiu Manacor, SL

PROYECTISTAS
BIMBELL y Alonso & Balaguer
Arquitectos

DIRECCIÓN DE LA OBRA
Pere Serra Vich
(Arquitecto, BIMBELL)

**DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN
DE LA OBRA**
Antonio Remesal Ávila
(Arquitecto Técnico, TALAT)

**DIRECCIÓN FACULTATIVA
INGENIERÍA**
Guillermo Bauza Perelló
(Ingeniero Industrial, TALAT)

Miguel Ángel Calviño Llinas
(Ingeniero Industrial, TALAT)

**COORDINACIÓN DE
SEGURIDAD Y SALUD**
Antonio Remesal Ávila
(Arquitecto Técnico, TALAT)

PROJECT MANAGEMENT
José Ángel Blanco Martínez
(Ingeniero, TALAT)

EMPRESA CONSTRUCTORA
UTE CIT NADAL
(DRAGADOS-MELCHOR MASCARÓ)

JEFE DE OBRA
Luis García González
(Arquitecto Técnico)

SUPERFICIE CONSTRUIDA
29.483,00 m²

**SUPERFICIE PISTAS
DEPORTIVAS**
16.857,00 m²

FECHA DE INICIO DE LA OBRA
29 de octubre de 2014

**FECHA DE FINALIZACIÓN
DE LA OBRA**
15 de septiembre del 2016



LAS COLUMNAS SE TRATAN CON PINTURAS EPÓXICAS PARA MEJORAR SUS CARACTERÍSTICAS FRENTE A LOS AGENTES QUÍMICOS DE LAS PISCINAS



INTERIORES

De arriba a abajo, la piscina semiolímpica, la recepción y el spa, ubicados en el edificio dedicado a la residencia de estudiantes y deportistas.

A lo largo de los cuadros eléctricos se han instalado contadores de energía eléctrica, para conseguir mejorar los rendimientos de cada una de las zonas.

Producción energética. El sistema de producción energética se ha diseñado bajo la premisa de la eficiencia energética y las mínimas emisiones de CO₂. Se opta por un sistema centralizado para los dos edificios para obtener mejores simultaneidades, con lo que se consigue optimizar los puntos de funcionamiento de la maquinaria e instalar unidades de menor potencia.

El sistema energético consta de dos plantas enfriadoras solo frío silenciadas, condensadas por aire, de 390 kW cada una, con recuperación total de 485 kW cada una. También hay dos plantas enfriadoras polivalentes, capaces de suministrar frío y calor de forma simultánea o por separado, regulando según demanda. Estas dos plantas enfriadoras tienen una potencia en frío de 400 kW y de 505 kW de calor. La instalación de estas plantas enfriadoras polivalentes se debe a que hay zonas de los edificios que están en régimen de frío y de calor constantemente.

El sistema de producción se complementa con una bomba de calor condensada por agua, con una potencia en frío de 184 kW y de calor de 242 kW. En este caso, la unidad no condensa contra ningún pozo de geotermia, sino que condensa contra el sistema de producción de agua caliente sanitaria (ACS).

El sistema de climatización de las habitaciones se realiza mediante siete bombas de calor sistema VRV condensadas por aire, que alimentan a las unidades interiores, que pueden ofrecer frío o calor, independientemente del modo de funcionamiento de la unidad exterior.

En cada habitación se ha instalado un sistema *hospitality* para optimizar los consumos. El funcionamiento de este sistema es sencillo: al notar la apertura de la puerta y presencia en la habitación, entiende que está ocupada por lo que per-

La red de suministros y las instalaciones fueron diseñadas por TALAT. Al estar ubicado en una zona alejada del núcleo de Manacor, el centro de tenis no contaba con red de suministros, por lo que fue necesario dotar al complejo de una red de gas nueva. Se tuvo que prolongar la red de media tensión del núcleo urbano y llevarla hasta el centro, además de modificar la red de agua potable existente: se trataba de una red de fibrocemento, que se sustituye por una de polietileno alimentario para mejorar las condiciones sanitarias de la misma. Debido a las altas necesidades de las instalaciones, fue necesaria la ejecución de un Centro de Maniobra y Medida (CMM) con dos transformadores de 1.000 kVA, para conseguir abastecer al centro de tenis. Para ello, se levantó un edificio independiente, de características similares al resto de inmuebles, en el que se ubicó el cuadro eléctrico general y un grupo electrógeno para dar servicio en caso de avería del CMM.

La distribución eléctrica del complejo se realiza con diversos cuadros generales, distribuidos según zonas y potencias, para optimizar las pérdidas eléctricas por distribución en el cableado de mayor sección. Todos los cuadros, a excepción del de exteriores que está junto al cuadro general del complejo, llevan batería de condensador con filtros de armónicos para mejorar el rendimiento de la red eléctrica interior y evitar generar reactiva, con lo que se disminuyen las pérdidas de transporte y las emisiones de CO₂.

**CLIMATIZACIÓN**

En las habitaciones se instala un sistema *hospitality* para optimizar los consumos.

► mite que se encienda la climatización y la iluminación. Si pasados cinco minutos no detecta presencia alguna, apaga todos los sistemas con el consiguiente ahorro.

La producción de ACS se consigue con la combinación de tres sistemas: módulo de caldera o biomasa, energía solar y recuperación de calor mediante las plantas frigoríficas, controlados de forma computarizada, para conseguir el mayor ahorro posible y la menor producción de CO₂ en cada momento. Para la producción de ACS se proyecta un sistema seminstantáneo que, en caso de avería, se duplica para asegurar los consumos y reducir el volumen de los acumuladores.

Para aprovechar al máximo las energías renovables (recuperación y energía solar) se proyecta un sistema de acumulación con 3 *boilers*. TALAT diseñó y programó un sistema de control desde el cual es posible visualizar y controlar, de forma remota y en tiempo real, los sistemas de gestión energética y de iluminación de todo el complejo, con lo que cualquier avería que se produzca queda reflejada en el mismo, enviando señales de alarma a las personas designadas.

EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN ENERGÉTICA SE DISEÑA CON LA PREMISA DE LA EFICIENCIA

Toda la iluminación es de led, a excepción de las pistas deportivas que necesitan un nivel de iluminación elevado para las prestaciones led. La iluminación se regula mediante sondas de luminosidad crepusculares, bien con el sistema de control centralizado o con reguladores independientes. Así se consigue una disminución del consumo energético, además de la disminución de emisiones contaminantes. ■

